

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт вычислительной математики и информационных технологий



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Таюрский Д.А.



\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

**Программа дисциплины**  
**Дополнительные главы физики Б1.В.ДВ.3**

Направление подготовки: 02.03.02 - Фундаментальная информатика и информационные технологии

Профиль подготовки: Системный анализ и информационные технологии

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Абайдуллин Р.Н.

**Рецензент(ы):**

Андрианова А.А.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Латыпов Р. Х.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института вычислительной математики и информационных технологий:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 97318

Казань  
2018

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Абайдуллин Р.Н. кафедра системного анализа и информационных технологий отделение фундаментальной информатики и информационных технологий, Ravil.Abaydullin@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Общий курс ориентирует студентов на изучение и освоение физических основ элементной базы современных ЭВМ. Затрагиваются вопросы управления от ЭВМ процессами на производстве и на экспериментальных установках.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ДВ.3 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 2 курсе, 4 семестр.

Данная дисциплина относится к общепрофессиональным дисциплинам.

Читается на 2 курсе в 3 семестре для студентов обучающихся по направлению "Фундаментальная информатика и информационные технологии".

Изучение основывается на результатах изучения дисциплин "Алгебра и геометрия", "Математический анализ 1", "Математический анализ 2", "Основы естествознания".

Результаты подготовки по дисциплине используются при изучении курсов "Компьютерные сети"

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-1 (профессиональные компетенции)	способностью использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с фундаментальной информатикой и информационными технологиями
ОПК-2 (профессиональные компетенции)	способностью применять в профессиональной деятельности современные языки программирования и языки баз данных, методологии системной инженерии, системы автоматизации проектирования, электронные библиотеки и коллекции, сетевые технологии, библиотеки и пакеты программ, современные профессиональные стандарты информационных технологий
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способностью собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат, фундаментальные концепции и системные методологии, международные и профессиональные стандарты в области информационных технологий

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- основные уравнения и соотношения классической и квантовой физики, включая разделы механики, электродинамики и атомной физики;
- свойства материалов, применяемых для создания полупроводниковых, магнитных и оптических элементов.

2. должен уметь:

- показать обладание теоретическими знаниями о физических законах и явлениях общего характера, позволяющие оценить пределы возможности современных ЭВМ и их элементной базы.

3. должен владеть:

- навыками использования микросхем и оборудования компьютеров при решении практических задач

4. должен продемонстрировать способность и готовность:

- понимать физическую природу.

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 4 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Интерфейсы ввода-вывода.	4	1-2	4	0	2	Письменное домашнее задание
2.	Тема 2. Внешняя память в ЭВМ.	4	3-4	4	0	2	Письменное домашнее задание
3.	Тема 3. Отображение информации в ЭВМ.	4	5-7	6	0	3	Письменное домашнее задание

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
4.	Тема 4. Связь ЭВМ с внешней средой.	4	8-10	6	0	3	Контрольная работа
5.	Тема 5. Управление от ЭВМ процессами на производстве и на экспериментальных установках.	4	11-12	6	0	3	Письменное домашнее задание
6.	Тема 6. Линии связи между ЭВМ.	4	13-15	6	0	3	Письменное домашнее задание
7.	Тема 7. Перспективы ЭВМ. Квантовые компьютеры.	4	16-18	4	0	2	Контрольная работа
	Тема . Итоговая форма контроля	4		0	0	0	Экзамен
	Итого			36	0	18	

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1. Интерфейсы ввода-вывода.

#### **лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Интерфейсы ввода-вывода. Функции интерфейса ввода-вывода. Устройство типичного интерфейса. Внутренние регистры интерфейса ввода-вывода. Ошибки интерфейса. Контроль паритета. Интерфейс последовательной связи. Протоколы обмена. Дуплексная и полудуплексная связи. Асинхронная и синхронная связь.

#### **лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Стандарты связи. Интерфейс RS-232 и RS-485. Модем. Амплитудная и частотная модуляция. МП ввода-вывода. Контроллер прямого доступа к памяти: общая организация и структура.

### Тема 2. Внешняя память в ЭВМ.

#### **лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Внешняя память в ЭВМ. Магнетизм. Магнитные материалы: диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики. Кривая намагниченности ферромагнетиков. Температура Кюри.

#### **лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Доменная структура. Принципы записи и считывания информации на магнитных носителях. Оптическая память. Трехмерная оптическая память: фоторефрактивные и фотохромные материалы.

### Тема 3. Отображение информации в ЭВМ.

#### **лекционное занятие (6 часа(ов)):**

Отображение информации в ЭВМ. Принципы отображения визуальной информации. Алфавитно-цифровые и графические (аналоговые) мониторы. Электронно-лучевая трубка. Физические процессы в ЭЛТ: термоэлектронная эмиссия, люминесценция.

#### **лабораторная работа (3 часа(ов)):**

Формирование изображения в ЭЛТ, строчная и кадровая развертки. Структура и параметры видеосигнала. Отображение информации о цвете. Плоские мониторы - жидкокристаллические (LCD) дисплеи, плазменные (газоразрядные PDP) мониторы, дисплеи с излучающим полем (FED).

#### **Тема 4. Связь ЭВМ с внешней средой.**

##### **лекционное занятие (6 часа(ов)):**

Связь ЭВМ с внешней средой. Ввод и вывод цифровой и аналоговой информации. Цифро - аналоговое преобразование (ЦАП). Погрешность ЦАП. Аналогово - цифровые преобразователи (АЦП). Погрешности АЦП. Понятие о цифровом методе хранения и передачи аналоговой информации.

##### **лабораторная работа (3 часа(ов)):**

Ввод оптического изображения в ЭВМ, приборы с зарядовой связью (ПЗС). Принципы отображения информации на твердом носителе - принтеры и плоттеры. Цветная печать.

#### **Тема 5. Управление от ЭВМ процессами на производстве и на экспериментальных установках.**

##### **лекционное занятие (6 часа(ов)):**

Управление от ЭВМ процессами на производстве и на экспериментальных установках. РС - совместимые контроллеры. Процессорные платы. Платы ввода - вывода. Плата UNIO96-5. Дочерние платы. Пример проектирования оборудования. Контроллеры по стандарту МЭК61131 и их принцип функционирования. Семейство языков МЭК. Микроконтроллеры. Распределенный ввод - вывод. Примеры применения таймеров в микросхемах. Современные осциллографы.

##### **лабораторная работа (3 часа(ов)):**

Управление от ЭВМ процессами на производстве и на экспериментальных установках.

#### **Тема 6. Линии связи между ЭВМ.**

##### **лекционное занятие (6 часа(ов)):**

Линии связи между ЭВМ. Методы кодирования информации: амплитудная, фазовая и частотная модуляция. Виды распределенных линий для разных диапазонов частот. Двухпроводная линия и радиоканал. Телеграфное уравнение. Скорость распространения сигналов в линии.

##### **лабораторная работа (3 часа(ов)):**

Волновое сопротивление. Согласование линии с нагрузкой. Коаксиальный кабель и витая пара. Оптические волокна и волоконно-оптические кабели. Распространение света по оптическим волокнам. Оптические моды, дисперсия мод, критическая длина волны. Градиентные волокна, волокна со ступенчатым профилем показателя преломления. Оптические передатчики и приемники: свето- и фотодиоды, полупроводниковые лазеры. Предельная скорость передачи информации. Оптические солитоны.

#### **Тема 7. Перспективы ЭВМ. Квантовые компьютеры.**

##### **лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Перспективы ЭВМ. Квантовые компьютеры. Реализация устойчивых одно- и многоэлектронных состояний в различных системах. Когерентность состояний. Предельные размеры, быстродействие и энергозатраты. В

##### **лабораторная работа (2 часа(ов)):**

ычисления в классической и квантовой физике. Биты и кубиты. Квантовые алгоритмы. Области применения. Как построить квантовый компьютер: ионные ловушки, ЯМР, поверхностные наноструктуры. Разрушение когерентности как источник ошибок при квантовых вычислениях и их коррекция. Перспективы реализации квантовых компьютеров.

### **4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

<b>N</b>	<b>Раздел Дисциплины</b>	<b>Семестр</b>	<b>Неделя семестра</b>	<b>Виды самостоятельной работы студентов</b>	<b>Трудоемкость (в часах)</b>	<b>Формы контроля самостоятельной работы</b>
1.	Тема 1. Интерфейсы ввода-вывода.	4	1-2	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание



N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
2.	Тема 2. Внешняя память в ЭВМ.	4	3-4	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
3.	Тема 3. Отображение информации в ЭВМ.	4	5-7	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
4.	Тема 4. Связь ЭВМ с внешней средой.	4	8-10	подготовка к контрольной работе	6	контрольная работа
5.	Тема 5. Управление от ЭВМ процессами на производстве и на экспериментальных установках.	4	11-12	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
6.	Тема 6. Линии связи между ЭВМ.	4	13-15	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
7.	Тема 7. Перспективы ЭВМ. Квантовые компьютеры.	4	16-18	подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа
	Итого				36	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Обучение происходит в форме практических и лабораторных занятий, а также самостоятельной работы студентов.

Изучение курса подразумевает овладение теоретическим материалом и получение практических навыков для освоения работы с оборудованием для коммуникации компьютеров, контроллеров и использование микроконтроллеров и микросхем для решения прикладных задач.

Основной целью организации самостоятельной работы студентов является систематизация и активизация знаний, полученных ими на лекциях и в процессе выполнения лабораторных заданий. Часть лабораторных заданий может быть выполнена на компьютерах без присутствия в специализированной аудитории. Студенту необходимо, вместе с изучением лекционного материала по конспекту лекций, прорабатывать рекомендуемую литературу и составить резюме по материалам из интернета. Лабораторные работы обеспечены программным обеспечением (среда разработки программ для контроллеров и микросхем, демонстрационные программы работы с оборудованием и т. п.) и необходимым оборудованием для экспериментов. Следует внимательно изучить все эти материалы и оборудование, установить необходимые для выполнения лабораторных заданий программы на домашнем компьютере и подготовить приложения для демонстрации результата в условиях специализированной аудитории.

## 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

### Тема 1. Интерфейсы ввода-вывода.

домашнее задание , примерные вопросы:

Вопросы лабораторной работы 1: 1. Усовершенствование коммуникационной программы, чтобы можно было обеспечить калибровку. 2. Разработать язык взаимодействия с программой для калибровки.

### **Тема 2. Внешняя память в ЭВМ.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Вопросы лабораторной работы 1: 3. Реализация языка взаимодействия с подходящим интерфейсом. 4. Демонстрация работы программы.

### **Тема 3. Отображение информации в ЭВМ.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Вопросы лабораторной работы 2: 1. Оценка возможностей конкретной микросхемы для реализации задачи. 2. Распределение памяти.

### **Тема 4. Связь ЭВМ с внешней средой.**

контрольная работа , примерные вопросы:

Разработка программы для конкретного вида микросхемы.

### **Тема 5. Управление от ЭВМ процессами на производстве и на экспериментальных установках.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Вопросы лабораторной работы 3: 1. Разработка макета с подходящим интерфейсом для визуализации работы конкретной микросхемы. 2. Реализация приема запросов к макету.

### **Тема 6. Линии связи между ЭВМ.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Вопросы лабораторной работы 3: 3. Реализация приема запросов к макету от другого компьютера. 4. Демонстрация работы макета.

### **Тема 7. Перспективы ЭВМ. Квантовые компьютеры.**

контрольная работа , примерные вопросы:

Разработка программы для конкретной микросхемы.

### **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к экзамену:

#### **Билет 1**

1. Поколения ЭВМ и их элементная база. Роль полупроводниковых материалов в создании элементной базы современных ЭВМ.
2. Обобщенная структура системного блока: микропроцессор(МП), память, шина.
3. Вычислить функцию

#### **Билет 2**

1. Закон Мура. Степень интеграции элементов. Основные направления развития цифровых СБИС.
2. Архитектура и внутренняя магистраль МП. Основные характеристики МП: техно-логия изготовления, напряжение питания, объем адресуемой памяти, разрядность шины данных, тактовая частота, количество и разрядность регистров.
3. Вычислить функцию

#### **Билет 3**

1. Спектр электронных состояний в атомах, молекулах и кристаллах. Разрешенные и запрещенные уровни энергии.
2. Цикл МП и его фазы. Взаимодействие МП и ОЗУ.
3. Вычислить функцию

#### **Билет 4**



1. Энергетические зоны и уровень Ферми. Принципы разделения веществ на проводники (металлы), полупроводники и изоляторы (диэлектрики).
2. Способы обмена информацией между МП и внешними устройствами. Режимы работы ЭВМ: основной, прерывания, прямой доступ к памяти, ожидание.
3. Вычислить функцию

#### Билет 5

1. Модель электронного газа. Собственная и примесная проводимость полупроводников.
2. Режимы работы ЭВМ: основной, прерывания, прямой доступ к памяти, ожидание. Состояние и перспективы развития МП техники.
3. Вычислить функцию

#### Билет 6

1. Движение свободных носителей заряда в полупроводниках - диффузия и дрейф. Уравнение непрерывности.
2. Триггер как элемент памяти. Ячейка памяти и ее адрес. Статическое оперативное запоминающее устройство (СОЗУ).
3. Вычислить функцию

#### Билет 7

1. Электронно-дырочные переходы и их характеристики. Барьерная и диффузионная емкости.
2. Общая организация памяти. Характеристики памяти: стоимость, емкость, быстродействие, потребляемая мощность, возможность доступа.
3. Вычислить функцию

#### Билет 8

1. ПП-диоды. Быстродействие ПП диодов.
2. Энергозависимая и энергонезависимая память. Динамическое оперативное запоминающее устройство (ДОЗУ). Методы регенерации ДОЗУ.
3. Вычислить функцию

#### Билет 9

1. Контакт металл-полупроводник. Диоды Шоттки.
2. Постоянное запоминающее устройство (ПЗУ). Стираемые перепрограммируемые ПЗУ (СППЗУ).
3. Вычислить функцию

#### Билет 10

1. Взаимодействие двух близкорасположенных электронно-дырочных переходов. Биполярные транзисторы.
2. Элементы на основе структур с плавающим затвором. Flash-память.
3. Вычислить функцию

#### Билет 11

1. Схемы включения. Ключевой режим работы и быстродействие биполярных транзисторов.
2. Функции интерфейса ввода-вывода. Устройство типичного интерфейса. Внутренние регистры интерфейса ввода-вывода.
3. Вычислить функцию

#### Билет 12

1. Полевые транзисторы. МОП (МДП) структуры с изолированными каналами и их быстродействие. Многоэмиттерные транзисторы.

2.Интерфейс последовательной связи. Протоколы обмена. Дуплексная и полудуплекс-ная связи.

3.Вычислить функцию

Билет 13

1.Аналоговая и цифровая обработка информации.

2.Асинхронная и синхронная связь. Стандарты связи. Интерфейс RS-232 и RS-485.

3.Вычислить функцию

Билет 14

1.Физическое представление информации в ЭВМ. Двоичный код.

2.Модем. Амплитудная и частотная модуляция.

3.Вычислить функцию

Билет 15

1.Реализация элементарных логических функций. Ключевой режим работы коммути-рующего элемента. "Высокое" и "низкое" состояния логических схем.

2.МП ввода-вывода. Контроллер прямого доступа к памяти: общая организация и структура.

3.Вычислить функцию

Билет 16

1.Позитивная и негативная логики. Основные характеристики логических элементов.

2.Магнетизм. Магнитные материалы: диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики.

3.Вычислить функцию

Билет 17

1.Потребляемая мощность, время задержки распространения, энергия переключения, напряжение питания, коэффициент разветвления по выходу. Перспективные направ-ления развития логической схемотехники.

2.Кривая намагниченности ферромагнетиков. Температура Кюри.

3.Вычислить функцию

Билет 18

1.РС -совместимые контроллеры. Процессорные платы.

2.Доменная структура. Принципы записи и считывания информации на магнитных носителях.

3.Вычислить функцию

Билет 19

1.Платы ввода-вывода. Плата UNIO96-5. Дочерние платы.

2.Оптическая память. Трехмерная оптическая память: фоторефрактивные и фото-хромные материалы.

3.Вычислить функцию

Билет 20

1.Пример проектирования оборудования(кирпичн.завод).

2.Принципы отображения визуальной информации. Алфавитно-цифровые и графиче-ские(аналоговые) мониторы.

3.Вычислить функцию

Билет 21

1. Контроллеры по стандарту МЭК61131 и их принцип функционирования. Семейство языков МЭК.

2. Электронно-лучевая трубка. Физические процессы в ЭЛТ: термоэлектронная эмиссия, люминесценция.

3. Вычислить функцию

Билет 22

1. Микроконтроллеры. Распределенный ввод-вывод.

2. Формирование изображения в ЭЛТ, строчная и кадровая развертки. Структура и параметры видеосигнала.

3. Вычислить функцию

Билет 23

1. Примеры применения таймеров в микросхемах.

2. Отображение информации о цвете. Плоские мониторы - жидкокристаллические (LCD) дисплеи, плазменные (газоразрядные PDP) мониторы.

3. Вычислить функцию

Билет 24

1. Современные осциллографы.

2. Ввод и вывод цифровой и аналоговой информации. Цифро-аналоговое преобразование (ЦАП). Погрешности ЦАП.

3. Вычислить функцию

Билет 25

1. Контроллеры по стандарту МЭК61131 и их принцип функционирования. Семейство языков МЭК.

2. Аналого-цифровые преобразователи (АЦП). Погрешности АЦП. Понятие о цифровом методе хранения и передачи аналоговой информации.

3. Вычислить функцию

Билет 26

1. Электронно-дырочные переходы и их характеристики. Барьерная и диффузионная емкости.

2. Ввод оптического изображения в ЭВМ, приборы с зарядовой связью (ПЗС).

3. Вычислить функцию

Билет 27

1. Схемы включения. Ключевой режим работы и быстродействие биполярных транзисторов.

2. Принципы отображения информации на твердом носителе - принтеры и плоттеры. Цветная печать.

3. Вычислить функцию

### 7.1. Основная литература:

1. Назаров С.В. Архитектура и проектирование программных систем. - М.: ИНФРА-М, 2013. - 351 с.

ЭБС 'Знаниум': <http://znanium.com/bookread.php?book=353187>

2. Колдаев В.Д., Лупин С.А. Архитектура ЭВМ. - М.: ИНФРА-М, 2013. - 384 с.

ЭБС 'Знаниум': <http://znanium.com/bookread.php?book=375092>

3. Сергеев С. Л. Архитектуры вычислительных систем: учебник. - СПб.: БХВ-Петербург, 2010. - 238 с.

ЭБС 'Знаниум': <http://znanium.com/go.php?id=351260>

4. Информатика: программные средства персонального компьютера: Учебное пособие / В.Н. Яшин. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 236 с.

ЭБС 'Знаниум': <http://znanium.com/bookread.php?book=407184>

5. Степина В. В. Архитектура ЭВМ и вычислительные системы : учебник / В.В. Степина. - М.: КУРС: ИНФРА-М, 2017. - 384 с. ЭБС 'Знаниум': <http://znanium.com/bookread2.php?book=661253>

## 7.2. Дополнительная литература:

1. Максимов Н.В., Партыка Т.Л., Попов И.И. Архитектура ЭВМ и вычислительных систем. - М.: ИНФРА-М, 2013. - 512 с.

ЭБС "Знаниум": <http://znanium.com/bookread.php?book=405818>

2. Максимов Н.В., Партыка Т.Л., Попов И.И. Технические средства информатизации. - М.: ФОРУМ, 2010. - 608 с.

ЭБС "Знаниум": <http://znanium.com/bookread.php?book=214957>

3. Федотова Е.Л., Федотов А.А. Информатика. Курс лекций. - М.: ИНФРА-М, 2011. - 480 с.

ЭБС "Знаниум": <http://znanium.com/bookread.php?book=204273>

## 7.3. Интернет-ресурсы:

Википедия - <http://ru.wikipedia.org>

Интернет-журнал по ИТ - <http://www.rsdn.ru/>

портал образовательных ресурсов КФУ - <http://www.kfu-elearning.ru/>

портал образовательных ресурсов по ИТ - <http://www.ict.edu.ru/>

Портал с материалами по алгоритмам и вычислительной технике - <http://algotist.manual.ru/>

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Дополнительные главы физики" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Лекционные и лабораторные занятия проводятся в специализированной аудитории.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 02.03.02 "Фундаментальная информатика и информационные технологии" и профилю подготовки Системный анализ и информационные технологии .

Автор(ы):

Абайдуллин Р.Н. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Андрианова А.А. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.